

CACTÁCEAS DO CEARÁ, BRASIL: PRIORIDADES PARA A CONSERVAÇÃO

MARCELO O.T. MENEZES^{1,*} & SUELMA RIBEIRO-SILVA²

¹ Departamento de Ensino Médio e Licenciaturas, Instituto Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil. *E-mail: mteles84@gmail.com.

² Centro Nacional de Pesquisa e Conservação do Cerrado e Caatinga, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Recebido em Março de 2015. Aceito em Abril de 2015. Publicado em Maio de 2015.

RESUMO – Devido a sua importância econômica, ecológica e social em diversos ecossistemas, os cactos são plantas consideradas prioritárias para ações de conservação. Esse estudo objetivou a identificação de alvos (táxons e áreas) prioritários para conservação de Cactaceae no estado do Ceará, Brasil. Os 25 táxons registrados foram separados em três grupos, com base na extensão de sua área de ocorrência: 1) táxons com ampla distribuição regional e com muitos pontos de ocorrência no Ceará; 2) táxons com ampla distribuição regional, mas com poucos pontos de ocorrência no estado; 3) táxons com distribuição vicariante e/ou com um único ponto de ocorrência no estado. Foi feito também um levantamento da ocorrência de cactáceas dentro de Unidades de Conservação (UC). A definição de alvos prioritários levou em conta a extensão da área de ocorrência e registros dentro de UC (dos grupos 2 e 3), bem como a riqueza de cactáceas em diferentes regiões; priorizando-se táxons ameaçados de extinção e ainda não contemplados por UC. Verificou-se que as UC do Ceará contemplam uma fração significativa (69,4%) da diversidade de Cactaceae que ocorre no estado (embora tenha se registrado ameaças às cactáceas dentro dos limites de diferentes UC). Foram eleitos oito alvos prioritários para criação de novas UC e implementação de ações de subsídio à conservação, visando maximizar a proteção dos cactos no estado. Recomenda-se que a criação de novas UC contemple os táxons ainda não são contemplados com áreas protegidas; bem como o fortalecimento de ações de conservação específicas para Cactaceae nas UC que já as contemplam.

PALAVRAS-CHAVE: *ameaça, extinção, planejamento, unidade de conservação.*

CACTI OF CEARÁ, BRAZIL: PRIORITIES FOR CONSERVATION

ABSTRACT – Due to its economic, ecological and social importance in many ecosystems, cacti are considered a priority for conservation actions. This study aimed to identify priority targets (taxa and areas) for conservation of Cactaceae in the state of Ceará, Brazil. The 25 taxa recorded were divided into three groups, based on the extent of its range: 1) taxa with wide regional distribution and many records in Ceará; 2) taxa with wide regional distribution, but with few records in the state; 3) taxa with vicarious distribution and/or with a single record in the state. The occurrence of cacti within “Unidades de Conservação” – UC (Brazilian protected areas) was surveyed. The definition of priority targets took into account the range and the records inside UC (from groups 2 and 3), as well as the species richness of cacti in different regions; with priority to threatened taxa and those not yet covered by UC. It was found that the protected areas from Ceará cover a significant fraction (69.4%) of the diversity of Cactaceae that occurs in the state (although threats to cactus were recorded within the confines of some UC). Eight priority targets were elected to create new UC and to implement conservation subsidy actions in order to maximize the protection of cacti in the state. It is recommended that the creation of new UC contemplate taxa that are not yet covered by protected areas; and the strengthening of specific conservation actions for Cactaceae in UC that already address them.

KEYWORDS: *threat, extinction, planning, protected area.*

CACTUS DE CEARÁ, BRASIL: PRIORIDADES PARA LA CONSERVACIÓN

RESUMEN – Debido a su importancia económica, ecológica y social en muchos ecosistemas, las cactáceas son consideradas prioridades para acciones de conservación. Este estudio tuvo como meta identificar objetivos prioritarios (áreas y taxones) para la conservación de las cactáceas en el estado de Ceará, Brasil. Los 25 taxones registrados fueron separados en tres grupos en función de la extensión de su distribución geográfica: 1) taxones con amplia distribución regional y muchos puntos de ocurrencia en Ceará; 2) taxones con amplia distribución regional, pero con pocos puntos de ocurrencia en el estado; 3) taxones vicariantes y/o con un solo punto de ocurrencia en el estado. También se hizo un inventario de ocurrencia de cactáceas dentro de Unidades de Conservación - UC (áreas protegidas de Brasil). La definición de los objetivos prioritarios llevó en cuenta la extensión de la área de ocupación y los registros de ocurrencia dentro de las UC (grupos 2 y 3), así como la riqueza de cactáceas en diferentes regiones; dándose prioridad a los taxones amenazados de extinción y aún no contemplados por las UC. Se encontró que las UC de Ceará incluyen una fracción significativa (69,4%) de la diversidad de Cactaceae que ocurre en el estado (aunque se ha registrado amenazas a los cactos dentro de los límites de diferentes UC). Ocho objetivos prioritarios fueron elegidos para crear nuevas UC y para la ejecución de actividades de subsidio a la conservación, con el fin de maximizar la protección de los cactos en el estado. Se recomienda que la creación de nuevas UC contemple taxones que aún no están cubiertos por las UC; y el fortalecimiento de las acciones de conservación específicas para los cactos en las UC que ya los incluyen.

PALABRAS CLAVE: *amenaza, extinción, planificación, áreas protegidas.*

Introdução

Devido à intensa velocidade de alteração dos ecossistemas naturais e à escassez de recursos disponíveis para a conservação biológica, a definição de áreas prioritárias para conservação torna-se fundamental para a alocação eficiente de esforços e recursos conservacionistas (Spellerberg e Sawyer, 1999; Mittermeier *et al.*, 2006; Ortega-Baes e Godínez-Alvarez,

2006). O conhecimento da diversidade biológica e sua distribuição geográfica é uma das etapas fundamentais no processo de planejamento da conservação biológica, pois permite não só a identificação de alvos prioritários, mas a avaliação do status de conservação de diferentes espécies (Margules e Pressey, 2000; Martínez-Avalos e Jurado, 2005; Figueiredo *et al.*, 2006) e ações de subsídio à conservação, como

educação ambiental, recuperação ambiental, planejamento territorial (Santos, 2004), dentre outras tão importantes para o estabelecimento de áreas protegidas.

Segundo os princípios da Teoria da Biogeografia de Ilhas (McArthur e Wilson, 1967), amplamente incorporados pela Biologia da Conservação, acredita-se que uma unidade biogeográfica com maior tamanho ou maior riqueza de espécies tem maiores chances de garantir a sobrevivência de uma porção mais representativa da biodiversidade regional que fragmentos menores ou portadores de poucas espécies. Deste modo, regiões que possuem maior riqueza de espécies, maior taxa de endemismos e/ou abrigam táxons ameaçados de extinção são geralmente designadas como áreas prioritárias para conservação (Martínez-Avalos e Jurado, 2005; Ortega-Baes e Godínez-Alvarez, 2006; Ortega-Baes *et al.*, 2010; 2012).

Cactaceae é uma família típica do continente americano, formada por plantas suculentas, geralmente dotadas de espinhos, e que habitam principalmente ecossistemas áridos e semiáridos. As cactáceas possuem diversos usos tradicionais, expressiva participação ecológica em vários ecossistemas e algumas são exploradas comercialmente (Agra, 1996; Gómez-Hinostrosa e Hernández, 2000; Hernández *et al.*, 2001; Goettsch e Hernández, 2006; Andrade, 2008; Ortega-Baes *et al.*, 2010; Dutra-Saraiva e Souza, 2012; Lucena *et al.*, 2013; 2014). Apesar de sua importância ecológica, cultural e econômica, estas plantas têm sofrido considerável grau de ameaça em diversos países da América latina devido à perda/degradação de habitat, bem como ao comércio ilegal (Ortega-Baes *et al.*, 2010; Menezes *et al.*, 2011). Por estes motivos, esta família tem recebido atenção especial para ações de conservação (Ortega-Baes *et al.*, 2010).

Na América do Norte, os padrões de diversidade e distribuição dos cactos têm sido amplamente estudados, inclusive com objetivos voltados para sua conservação (*e.g.*, Gómez-Hinostrosa e Hernández, 2000; Martínez-Avalos e Jurado, 2005; Ortega-Baes *et al.*, 2010; Illoldi-Rangel *et al.*, 2012; Salazar *et al.*, 2013). Segundo Ortega-Baes *et al.* (2010), o Brasil é um dos cinco países mais importantes para conservação de Cactáceas, mas, mesmo assim, é bastante carente de esforços conservacionistas (Ribeiro-Silva *et al.*, 2011). A falta de informações sobre a família ainda consiste em um dos principais obstáculos para a implementação de ações de conservação na América do Sul de um modo geral, onde a diversidade é ainda pouco estudada (Ortega-Baes e Godínez-Alvarez, 2006; Ortega-Baes *et al.*, 2010; 2012; Ribeiro-Silva *et al.*, 2011).

A região leste do Brasil – incluindo as regiões da Caatinga e da Mata Atlântica – abriga o terceiro maior centro de diversidade da família Cactaceae (Taylor, 1997). Atualmente se reconhece 39 gêneros e 260 espécies ocorrentes no Brasil, das quais 187 são endêmicas (Taylor *et al.*, 2015). Conforme Ortega-Baes *et al.* (2010), apesar de haver prioridades globais para conservação de Cactaceae, é fundamental o estabelecimento de prioridades regionais/locais. Em 2011 foi elaborado o primeiro Plano de Ação Nacional para Conservação (PAN) das cactáceas do Brasil, o qual indicou 94 ações necessárias para promover a conservação e a redução de risco de extinção dos cactos brasileiros (Ribeiro-Silva *et al.*, 2011). O PAN Cactáceas apontou ainda a necessidade de realização

urgente de pesquisa de campo para subsidiar a identificação de estratégias para a conservação dos cactos.

Dentre as ações do PAN Cactáceas encontram-se o levantamento da riqueza a identificação de prioridades para conservação de cactos no Ceará (Ribeiro-Silva *et al.*, 2011), um dos estados nordestinos onde as cactáceas eram até então menos conhecidas (Menezes *et al.*, 2011). O benefício imediato destas ações foi proporcionar uma avaliação mais precisa da riqueza de Cactaceae no estado: ao término da ação houve um incremento de 70% na quantidade de táxons nativos conhecidos (Menezes *et al.*, 2011; 2012; 2013) – o que ilustra a importância dos inventários sistemáticos para o conhecimento da biodiversidade. No entanto, ainda se faz necessária uma avaliação da situação dos diferentes táxons ocorrentes do estado como subsídio à sua conservação. O objetivo deste estudo foi a seleção de alvos prioritários para a implementação de novas áreas protegidas ou outras ações de subsídio à conservação da família no Estado do Ceará.

Material e Métodos

Área de estudo

O estado do Ceará situa-se no nordeste do continente sulamericano, entre 2° – 8° de latitude Sul e 37° – 42° de longitude Oeste (**Figura 1**). Tem por limites o Oceano Atlântico ao norte, a Chapada do Apodi ao leste (divisa com Rio Grande do Norte), a Chapada do Araripe ao sul (região de divisa com Piauí, Pernambuco e Paraíba) e a Serra da Ibiapaba ao oeste (divisa com Piauí). Sua extensão territorial é de aproximadamente 148.000 km², dos quais cerca de 2/3 correspondem à depressão sertaneja, estando o restante do território dividido entre serras (de origem cristalina ou sedimentar), tabuleiros litorâneos, planícies litorâneas e fluviais (Souza *et al.*, 1979). O regime climático predominante no estado é o Tropical Quente Semiárido, com temperatura média anual de 24 a 26 °C, precipitação média anual inferior a 800 mm, concentrados entre quatro a cinco meses no período de verão-outono – podendo haver temperaturas inferiores e maior precipitação nas regiões serranas (Nimer, 1972). Embora essas regiões serranas abriguem florestas ombrófilas e estacionais, predominam no estado vegetações savânicas e arbustarias decíduas ou semidecíduas, como a caatinga, o cerrado e o carrasco (Figueiredo, 1997). O estado conta com 81 áreas protegidas (Brasil, 2015b) que contemplam cerca de 8% da área total do estado (Menezes *et al.*, 2010).

Coleta de dados

Um levantamento dos registros de ocorrência de Cactaceae no Ceará foi feito no herbário Prisco Bezerra – que comporta o maior número de espécimes da família coletados no estado (Menezes *et al.*, 2013), bem como em herbários cadastrados na base de dados do projeto *speciesLink* (<http://www.splink.org.br>). Foram ainda considerados pontos de ocorrência levantados em campo (com GPS) durante cinco expedições realizadas entre 2011 e 2013 em diversas regiões do Ceará. A identificação das espécies foi realizada com base na bibliografia especializada (Taylor e Zappi, 2004; Menezes *et al.*, 2013).

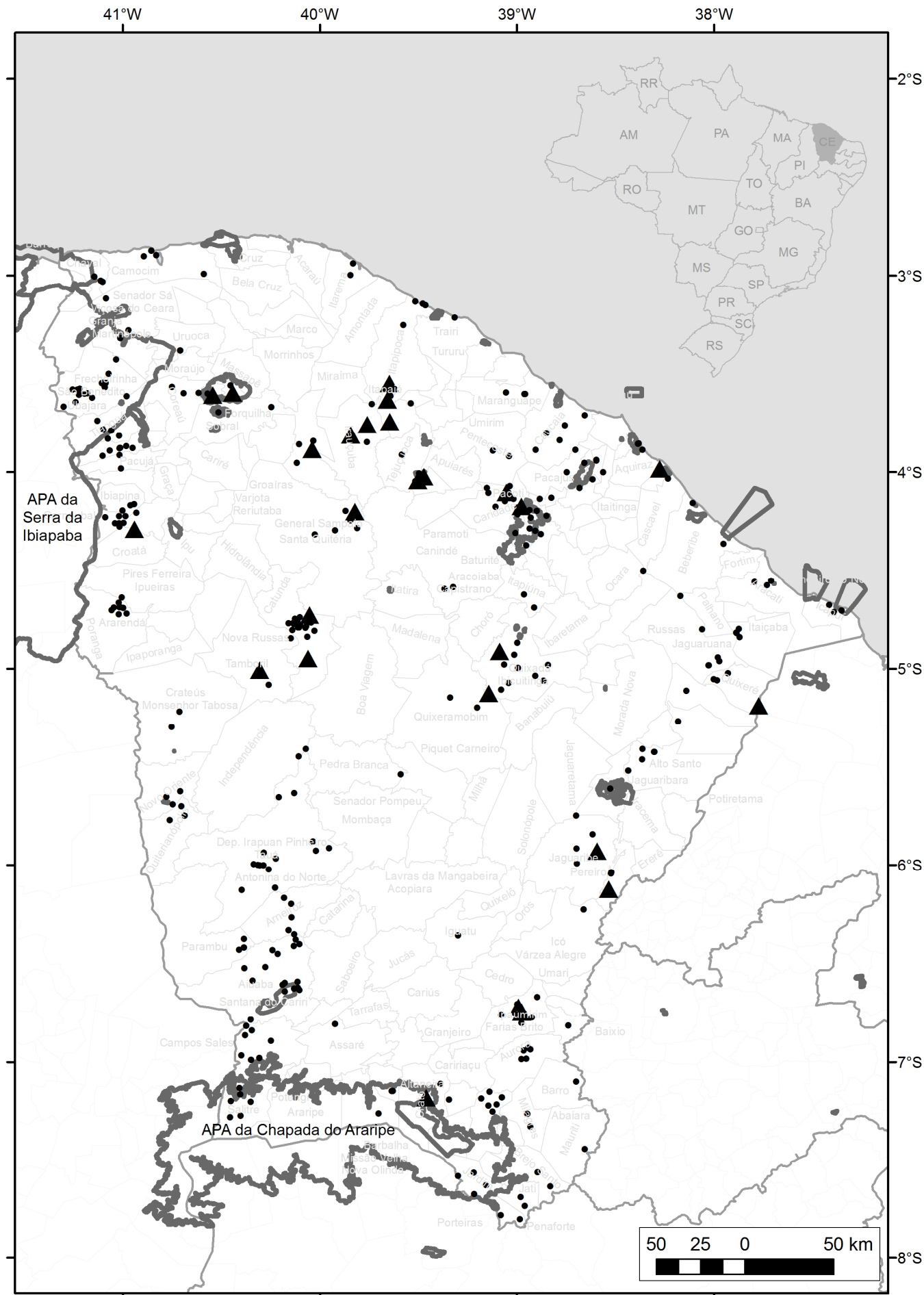


FIGURA 1. Localização geográfica da área de estudo e pontos de ocorrência de Cactaceae conhecidos para o Estado do Ceará.

Todos os nomes científicos foram atualizados de acordo com Hunt *et al.* (2006) e modificações propostas por Menezes *et al.* (2011). Os dados obtidos foram reunidos em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), implementado com o programa ArcGIS v.10.1 (ESRI, 2011). O SIG foi utilizado para gerar um mapa de distribuição dos táxons e para checar sua localização em relação a Unidades de Conservação (UC). Para isso, os pontos de ocorrência das Cactáceas no Ceará foram sobrepostos aos limites georreferenciados das UC do estado (Brasil, 2015b) bem como às áreas prioritárias para conservação (Brasil, 2006; 2015c). O status de conservação de cada táxon foi consultado no Livro Vermelho da Flora do Brasil (Machado *et al.*, 2013) bem como na lista vermelha da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2015).

Seleção de alvos prioritários

A delimitação de áreas prioritárias para a conservação geralmente usa como critério a riqueza de espécies (“valores de complementaridade”) de diferentes áreas (Martínez-Avalos e Jurado, 2005; Ortega-Baes e Godínez-Alvarez, 2006; Ortega-Baes *et al.*, 2012). No entanto, para evitar resultados “viciados” em regiões de maior esforço amostral acumulado, este método requer um inventário sistemático em um sistema de quadriculas homoganeamente distribuído no espaço estudado (Martínez-Avalos e Jurado, 2005; Ortega-Baes *et al.*, 2012). Devido a grande extensão territorial do estado do Ceará e à redundância de esforço amostral em determinadas regiões do estado (Menezes *et al.*, 2011), optou-se por um método mais simples, envolvendo a extensão de ocorrência das espécies.

Os táxons registrados foram categorizados em três grupos, tendo como base a extensão da área de ocorrência: 1) táxons de ampla distribuição no Brasil (ou na região Nordeste), e que possuem grande quantidade de pontos de ocorrência em várias regiões do estado; 2) táxons que possuem ampla distribuição no Brasil ou na região nordeste, mas que possuem poucos pontos de ocorrência no Ceará, geralmente restritos a uma determinada região geográfica; 3) táxons que possuem distribuição vicariante e/ou possuem um único ponto de ocorrência no estado do Ceará – havendo risco de extinção local.

A definição de alvos prioritários (táxons ou regiões geográficas) levou em conta o grau de ameaça oficialmente reconhecido para os diferentes táxons, a extensão de sua distribuição geográfica, quantidade de registros dentro de UC, ameaças registradas em campo durante as expedições do PAN Cactáceas, condições de habitat, bem como a riqueza de cactáceas em diferentes regiões do estado.

Resultados e Discussão

Foram registrados 25 táxons de Cactaceae no Ceará, sendo um deles endêmico: *Pilosocereus chrysostele* (Vaupel) Byles & G.D. Rowley subsp. *cearensis* P.J. Braun & Esteves (Menezes *et al.*, 2013) (**Quadro 1**). Cinco táxons foram enquadrados no primeiro grupo: *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru*, *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley subsp. *gounellei*, *Pilosocereus cattingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi, *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter

subsp. *pernambucoensis* (F. Ritter) Zappi e *Tacinga inamoena* (K. Schum.) N.P. Taylor & Stuppy; o segundo grupo incluiu 13 táxons: *Pereskia aculeata* Mill., *Pereskia grandifolia* Haw. subsp. *grandifolia*, *Cereus albicaulis* (Britton & Rose) Luetzelb., *Arrojadoa rhodantha* (Gürke) Britton & Rose, *Epiphyllum phyllanthus* (L.) Haw., *Rhipsalis baccifera* (J.M. Muell.) Stearn subsp. *baccifera*, *Hylocereus setaceus* (Salm-Dyck) R. Bauer, *Harrisia adscendens* (Gürke) Britton & Rose, *Pilosocereus flavipulvinatus* (Buining & Brederoo) Ritter, *P. chrysostele* subsp. *cearensis*, *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb., *Tacinga subcylindrica* M. Machado & N.P. Taylor e *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy; e o terceiro grupo incluiu oito táxons: *Pilosocereus chrysostele* (Vaupel) Byles & G.D. Rowley subsp. *chrysostele*, *Melocactus ernestii* Vaupel subsp. *ernestii*, *Melocactus oreas* Miq. subsp. *oreas*, *Melocactus violaceus* Pfeiff. subsp. *violaceus*, *Discocactus bahiensis* Britton & Rose, *Discocactus zehntneri* Britton & Rose subsp. *zehntneri*, *Brasiliopuntia brasiliensis* (Willd.) A. Berger e *Tacinga xiquipa* (F.A.C. Weber) N.P. Taylor & Stuppy.

Foram eleitos oito alvos prioritários para conservação de Cactaceae no Ceará (**Quadro 2**), visando a criação de novas UC, implementação de ações de manejo ou educação ambiental. De um modo geral, os alvos prioritários aqui propostos se sobrepõem – mesmo que parcialmente – com a versão mais recente das áreas prioritárias de conservação da biodiversidade da caatinga (Brasil, 2006; 2015c). Parte das prioridades 4, 5, 6, 7 e 8 constam como prioritárias para criação de novas UC ou corredores ecológicos; enquanto que as prioridades 1, 2, 3, 4 constam como áreas prioritárias para a recuperação ambiental (**Figura 2**). Entretanto, pouco tem sido feito no estado do Ceará a respeito destas áreas prioritárias propostas pelo Ministério do Meio Ambiente, visto que, desde 2006 até a publicação de Aguiar-Silva *et al.* (2011), nenhuma unidade de conservação de proteção integral foi criada no estado do Ceará, apesar da carência desse tipo de unidade no estado (Menezes *et al.*, 2010).

Em geral, a distribuição dos cactos dos grupos 2 e 3 pode ser restrita no estado do Ceará em virtude de seus habitats (encraves vegetacionais) ou de estarem em seus extremos de distribuição geográfica (que geralmente se estende a outros estados do nordeste). Por outro lado, a raridade de alguns táxons decorre da perda de habitat, que, no Ceará, se dá principalmente por desmatamento, queimadas e extrativismo (Menezes *et al.*, 2011), ameaças recorrentes para cactáceas em vários países (Ortega-Baes *et al.*, 2010). Os casos mais evidentes de perda de habitat são de *P. cattingicola* subsp. *salvadorensis*, *P. chrysostele* subsp. *cearensis* e *D. zehntneri* subsp. *zehntneri*. Estes táxons, com ameaça reconhecida nas listas oficiais (IUCN, 2015; Machado *et al.*, 2013), apresentaram uma drástica redução populacional durante a implementação das ações do PAN no estado.

As numerosas populações de *P. cattingicola* subsp. *salvadorensis* – habitantes de várias regiões do litoral cearense – têm sido eliminadas para a construção de casas de veraneio, *resorts* e outros empreendimentos turísticos. Esta ameaça é mais evidente na Região Metropolitana de Fortaleza. No município de Aquiraz, onde foram registrados centenas a milhares de indivíduos (Menezes *et al.*, 2011), porções extensas de vegetação litorânea têm sido completamente removidas para

Quadro 1. Cactáceas registradas no Estado do Ceará, seus respectivos status de conservação, distribuição geográfica e registro em Unidades de Conservação (UC).

	Táxon	IUCN (2015)		Pontos de Ocorrência no Ceará	Habitat	Registro dentro de UC	
						Registros	Unidades de Conservação
1	<i>Arrojadoa rhodantha</i> (Gürke) Britton & Rose	LC	–	2	caatinga	1	APA da Chapada do Araripe
2	<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> (Willd.) A. Berger	LC	–	1	mata seca	–	–
3	<i>Cereus albicaulis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	LC	–	5	carrasco, cerrado	1	Estação Ecológica de Aiuaba
4	<i>Cereus jamacaru</i> DC. subsp. <i>jamacaru</i>	LC	–	46	caatinga, mata seca, litoral	8	APA da Chapada do Araripe; APA Delta do Parnaíba; APA do Rio Pacoti; APA da Serra da Ibiapaba; Estação Ecológica de Aiuaba; Estação Ecológica do Pecém; RPPN Fazenda Não me Deixes; RPPN Francy Nunes; RPPN Trussu
5	<i>Discocactus bahiensis</i> Britton & Rose	VU*	A2c	7	cerrado	–	–
6	<i>Discocactus zehntneri</i> Britton & Rose subsp. <i>zehntneri</i>	NT*	–	1	caatinga, carrasco	–	–
7	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	LC	–	9	mata seca, mata úmida	5	APA da Serra da Ibiapaba; APA da Serra de Maranguape; APA da Serra de Baturité; Parque Nacional de Ubajara; RPPN Monte Alegre
8	<i>Harrisia adscendens</i> (Gürke) Britton & Rose	LC	–	9	caatinga	1	APA da Chapada do Araripe
9	<i>Hylocereus setaceus</i> (Salm-Dyck) Ralf Bauer	LC	–	6	mata seca, mata úmida	2	APA da Chapada do Araripe; RPPN Monte Alegre
10	<i>Melocactus oreas</i> Miq. subsp. <i>oreas</i>	LC	–	1	mata úmida (afloramento rochoso)	–	–
11	<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff. subsp. <i>violaceus</i>	VU*	A2c	1	litoral (dunas)	–	–
12	<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	LC	–	20	caatinga	3	APA da Serra da Ibiapaba; APA da Chapada do Araripe; Estação Ecológica de Aiuaba
13	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	LC	–	5	mata seca, mata úmida	3	APA da Serra de Baturité; APA da Serra da Meruoca; RPPN Monte Alegre
14	<i>Pereskia grandifolia</i> Haw. subsp. <i>grandifolia</i>	LC	–	5	mata seca, mata úmida	3	APA da Chapada do Araripe; APA da Serra da Aratanha; APA da Serra de Baturité
15	<i>Pilosocereus catingicola</i> (Gürke) Byles & Rowley subsp. <i>salvadorensis</i> (Werderm.) Zappi	LC	–	23	caatinga, litoral	9	APA de Balbino; APA de Canoa Quebrada; APA de Ponta Grossa; APA Delta do Parnaíba; APA do Rio Pacoti; Estação Ecológica do Castanhão; Estação Ecológica do Pecém; Parque Botânico do Ceará; Parque Nacional de Jericoacoara
16	<i>Pilosocereus chrysostele</i> (Vaupel) Byles & G.D. Rowley subsp. <i>cearensis</i> P.J. Braun & Esteves	NT	–	20	caatinga	2	APA da Serra da Meruoca; RPPN Francy Nunes
17	<i>Pilosocereus chrysostele</i> (Vaupel) Byles & G.D. Rowley subsp. <i>chrysostele</i>	NT	–	1	mata seca (afloramentos rochosos)	–	–
18	<i>Pilosocereus flavipulvinatus</i> (Buining & Brederoo) F. Ritter	LC	–	4	carrasco, cerrado	1	APA da Serra da Ibiapaba
19	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley	LC	–	36	caatinga	4	APA da Chapada do Araripe; APA da Serra da Ibiapaba; APA da Serra da Meruoca; Estação Ecológica de Aiuaba
20	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter subsp. <i>pernambucoensis</i> (F. Ritter) Zappi	LC	–	20	caatinga (terrenos sedimentares)	3	APA da Chapada do Araripe; APA da Serra da Ibiapaba; Estação Ecológica de Aiuaba

Quadro 1. Continuação.

	Táxon	IUCN (2015)		Pontos de Ocorrência no Ceará	Habitat	Registro dentro de UC	
						Registros	Unidades de Conservação
21	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M. Muell.) Stearn subsp. <i>baccifera</i>	LC	–	6	mata seca, mata úmida	4	APA da Serra de Aratanha; APA da Serra de Maranguape; APA da Serra de Baturité; RPPN Monte Alegre
22	<i>Tacinga inamoena</i> (K. Schum.) N.P. Taylor & Stuppy	LC	–	23	Caatinga	3	APA da Serra da Ibiapaba; Estação Ecológica de Aiuaba; Estação Ecológica do Castanhão
23	<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy	LC	–	4	Caatinga	–	–
24	<i>Tacinga subcylindrica</i> (M. Machado & N.P. Taylor) M. Machado & N.P. Taylor	EN	B1ab; C2a	5	caatinga	–	–
25	<i>Tacinga ×quipa</i> (F.A.C. Weber) N.P. Taylor & Stuppy	–	–	1	caatinga, carrasco	1	APA da Serra da Ibiapaba

(*) Táxons também considerados em risco de extinção por Machado *et al.* (2013).

instalação de loteamentos e outros empreendimentos imobiliários/turísticos (**Figura 3**).

No caso de *P. chrysolepis* subsp. *cearensis* (único táxon endêmico do estado) constatou-se drástica perda de habitat dentro de uma UC. Uma das maiores populações já registradas para este cacto ocorria na vertente seca da Serra da Meruoca (Menezes *et al.*, 2011). Apesar de estar inserida dentro dos limites da APA da Serra da Meruoca, esta população foi praticamente extinta entre janeiro de 2011 (primeira expedição do PAN Cactáceas à região) e julho de 2012 (expedição seguinte), quando constatou-se que boa parte da vegetação da região havia sido cortada ou queimada, especialmente para uso agrícola (**Figura 4**).

No caso de *D. zehntneri* subsp. *zehntneri* – que encontra-se no Apêndice I da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES, 2015) – a única população conhecida até então foi praticamente eliminada. Em janeiro de 2011, a população de *D. zehntneri* subsp. *zehntneri* foi estimada em pouco menos que 50 indivíduos em um único afloramento de arenito (Menezes *et al.*, 2011). Já em novembro de 2012 foram encontrados apenas 22 indivíduos juvenis (não reprodutivos) em uma área de 7,7 hectares. Aparentemente, este declínio populacional está associado à coleta ilegal para comércio, ao pisoteio (sendo constatada a presença de gado bovino, caprino e suíno na área) e ao uso para alimentação do gado na estação seca (relatado por um morador local; Menezes *et al.*, 2011). A importância econômica e usos dos cactos fortalecem os esforços para sua conservação. É notável a utilização dos cactos como plantas ornamentais, na alimentação humana, como forrageiras para ruminantes, plantas medicinais (Agra, 1996; Silva *et al.*, 2005; Andrade, 2008; Lucena *et al.*, 2013; 2014). Apesar de alguns táxons serem mantidos em cultivo, a retirada de cactos da natureza para atender demandas diversas – como observado para *D. zehntneri* subsp. *zehntneri* – ainda é uma realidade atual que contribui para reduzir as populações de cactos (Ortega-Baes *et al.*, 2010; Zappi *et al.*, 2011).

As áreas protegidas do Ceará contemplam uma fração relativamente pequena do território do estado (cerca de 7,7%, segundo Menezes *et al.*, 2010). Mesmo assim, contemplam uma

fração significativa (69,4%) da diversidade de Cactaceae ocorrente no estado – valor equiparável ao encontrado por Ortega-Baes *et al.* (2012) em Saltenian Calchaquíes Valleys (Argentina). A maior parte dos táxons ocorrentes no Ceará (especialmente dos grupos 1 e 2) possui pelo menos um registro de ocorrência dentro de alguma UC (**Quadro 1**), principalmente em Áreas de Proteção Ambiental – categoria mais comum no estado (Menezes *et al.*, 2010; Aguiar-Silva *et al.*, 2011). No entanto, é preciso ressaltar que as espécies que se encontram em situação mais delicada (grupo 3) não são contempladas por qualquer UC. Além disso, as UC do estado não possuem planos de manejo nem fiscalização (Aguiar-Silva *et al.*, 2011), o que torna essas áreas ordinariamente vulneráveis a diversos tipos de impactos e ameaças conforme registrado para o caso de *P. chrysolepis*.

Conclusão

Apesar do estado do Ceará ter sido uma lacuna no conhecimento sobre a diversidade de Cactáceas, atualmente pode ser considerado um dos estados do nordeste onde há maior conhecimento sobre a diversidade da família (Menezes *et al.*, 2011; 2013). Este novo panorama do conhecimento dos padrões de diversidade de Cactaceae no Ceará, bem como a definição de alvos prioritários potencializa a contribuição do estado para a conservação das cactáceas. No entanto, é de extrema importância que haja um planejamento sistemático da conservação no estado bem como o fortalecimento da gestão das UC, visando aumentar sua eficiência.

Agradecimentos

Os autores prestam sinceros agradecimentos a Nigel Taylor, Marlon Machado, Antônio Sérgio F. Castro, Marcelo F. Moro, Domingos Cardoso, Diva Correia, Paulo J.A. Coelho, Alessandra Schnadelbach, Leila Patrício e Priscila C. M. Aragão pela participação e colaboração nas expedições de campo. Este estudo teve apoio do ICMBIO por meio do Projeto de implementação do PAN Cactáceas.

Quadro 2. Alvos prioritários e recomendações propostas para conservação de Cactaceae no Estado do Ceará.

	Alvo	Justificativa	Recomendações
1	População de <i>Discocactus zehntneri</i> subsp. <i>zehntneri</i> – extremo oeste dos municípios de Carnaubal e Guaraciaba do Norte	Existe uma única população conhecida para o Ceará, que encontra-se extremamente reduzida. Além de ser citada nas duas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, encontra-se fora de qualquer unidade de conservação no estado do Ceará.	<ul style="list-style-type: none"> • Mapeamento dos afloramentos de arenito na região (habitat da espécie) em busca de novos pontos de ocorrência. • Avaliação demográfica precisa visando orientar ações futuras de manejo e reintrodução (se for o caso). • Criação de UC, preferencialmente de Proteção Integral. • Implantação de um programa de educação ambiental nos municípios de Carnaubal, Guaraciaba do Norte visando envolver as comunidades rurais da região em questão no processo de conservação da espécie.
2	População de <i>Melocactus violaceus</i> subsp. <i>violaceus</i> – localidade de “Encantada” (Município de Aquiraz)	Existe uma única população conhecida para o Ceará, estimada em dezenas–centenas de indivíduos (dentro adultos e juvenis; Menezes <i>et al.</i> , 2012). Apesar de ocorrer dentro de território indígena oficialmente reconhecido (Brasil, 2015a), não há controle de acesso de visitantes e há registro de mortalidade de alguns indivíduos devido à prática de motocross (Menezes <i>et al.</i> 2012).	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação demográfica precisa visando orientar ações futuras de manejo. • Proibição da prática de motocross na área de ocorrência da população. • Implantação de um programa de educação ambiental na comunidade indígena Jenipapo-Kanindé. • Adoção de diretrizes especiais de ocupação do solo no Plano Diretor do Município, para evitar a eliminação das populações da espécie.
3	Populações de <i>Discocactus bahiensis</i> – Município de Lavras da Mangabeira-CE	Possui apenas cinco pontos de ocorrência, todos dentro de um raio de 5 km, entre a sede do município de Lavras da Mangabeira e o distrito de Arrojado. Apesar de constar em ambas listas oficiais de ameaça de extinção não é contemplada por nenhuma UC. A população foi estimada em centenas de indivíduos (adultos e juvenis em vários estágios de desenvolvimento). As principais ameaças parecem ser a criação de gado (pisoteio e herbivoria) e a expansão urbana da sede municipal.	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de programa de educação ambiental com comunidades rurais do distrito de Arrojado. • Adoção de diretrizes especiais de ocupação do solo no Plano Diretor do Município, para evitar a eliminação das populações da espécie devido à expansão urbana. • Criação de UC, preferencialmente de Proteção Integral.
4	<i>Pilosocereus chrysostele</i> subsp. <i>cearensis</i> – Sertão norte do Ceará (municípios de Sobral, Santa Quitéria, Alcântaras, Meruoca, Coreaú, Irauçuba e Itapajé, Umirim, Caridade, Quixadá, Quixeramobim, Jaguaribe, Pereiro)	Único cacto endêmico do estado do Ceará, ainda não é avaliado independente da subespécie típica pelas listas oficiais de ameaça de extinção e vem sofrendo drástica perda de habitat devido ao desmatamento e queimadas, inclusive dentro de UC (conforme discutido no texto).	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir ações direcionadas ao manejo e proteção da espécie durante a elaboração do plano de manejo das APA onde ocorre. • Criação de UC de proteção integral em regiões de afloramentos rochosos e na região de Santa Quitéria onde a espécie co-ocorre com <i>Tacinga palmadora</i> e <i>T. subcylindrica</i>.
5	“Morro do Cabeço-Branco” – Região serrana do município de Monsenhor Tabosa	Região de vegetação intocada, com notável diversidade de cactáceas: <i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> , <i>Discocactus bahiensis</i> , <i>Discocactus zehntneri</i> subsp. <i>zehntneri</i> , <i>Melocactus oreas</i> subsp. <i>oreas</i> , <i>Melocactus violaceus</i> subsp. <i>violaceus</i> , <i>P. chrysostele</i> subsp. <i>chrysostele</i> , <i>Tacinga palmadora</i> , <i>Tacinga subcylindrica</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de UC, preferencialmente de Proteção Integral compatível com a visitação pública. • Incentivo a atividades de ecoturismo.
6	Sertão de Tauá	Região de ocorrência de <i>Tacinga subcylindrica</i> e <i>Pilosocereus pachycladus</i> subsp. <i>pernambucoensis</i> – táxons com poucos pontos de ocorrência no estado.	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de UC, preferencialmente de Proteção Integral. • Desenvolvimento de programa de educação ambiental com comunidades rurais da região.
7	Serra da Ibiapaba – oeste dos municípios de Viçosa do Ceará, Tianguá, Ubajara, Ibiapina e Poranga	Esta região apresenta vários pontos com notável diversidade de cactáceas (com até sete táxons); especialmente em terrenos sedimentares, onde desenvolvem-se encraves de carrasco e caatinga. Nesta região registra-se ainda a ocorrência de <i>P. flavipulvinatus</i> e <i>Cereus albicaulis</i> – espécies com poucos pontos de ocorrência dentro do Ceará.	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusão de ações de educação ambiental, zoneamento e ordenamento territorial no Plano de Manejo da APA da Serra da Ibiapaba. • Criação de UC, preferencialmente de Proteção Integral. • Incentivo a atividades de ecoturismo e desenvolvimento de programas de educação ambiental.
8	Extremo sudeste do Ceará – municípios de Jati, Jardim, Penaforte, Barro, Brejo Santo e Mauriti	Região de ocorrência de <i>Harrisia adscendens</i> e <i>Arrojoa rhodantha</i> – espécies com restrita distribuição no Ceará.	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de UC, preferencialmente de Proteção Integral.

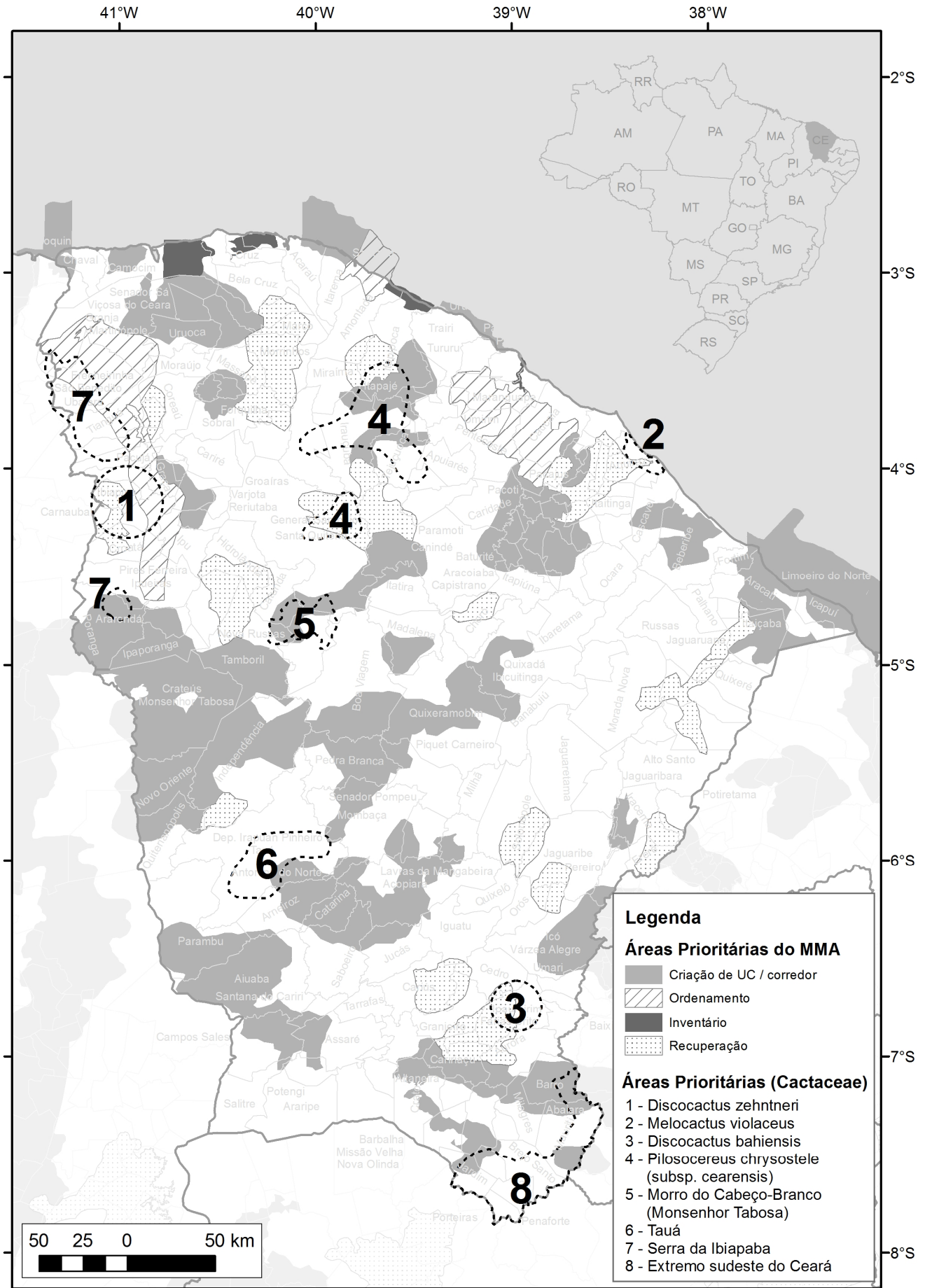


FIGURA 2. Mapa de áreas prioritárias para conservação estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente (adaptado de Brasil, 2015c) e prioridades de conservação para cactáceas no Estado do Ceará.



FIGURA 3. Perda de habitat de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) na região litorânea de Aquiraz, Ceará. À esquerda: localidade registrada com GPS em janeiro de 2009, com vegetação nativa. À direita: mesma localidade visitada em janeiro de 2011, com toda a vegetação removida para construção de empreendimento imobiliário.



FIGURA 4. Perda de habitat de *Pilosocereus chrysostele* (Vaupel) Byles & G.D. Rowley subsp. *cearensis* P.J. Braun & Esteves (Cactaceae) na APA da Serra da Meruoca, região norte do Ceará. À esquerda: localidade registrada com GPS em janeiro de 2011, com grande abundância do táxon. À direita: mesma localidade durante visita em julho de 2012, com plantações de milho.

Referências Bibliográficas

Agra MF. 1996. **Plantas da medicina popular dos Cariris Velhos, Paraíba, Brasil.** João Pessoa: Editora União, 125p.

Aguiar-Silva FH, Bonilla OB e Nascimento CA. 2011. Avaliação da viabilidade e efetividade das unidades de conservação de proteção integral no Ceará, Brasil. **Revista Caatinga**, 24(1): 48-56.

Andrade CTS. 2008. **Cactos úteis na Bahia: ênfase no semiárido.** Pelotas: USEB, 125p.

Brasil. Fundação Nacional do Índio. 2015a. **Índios do Brasil – Terras Indígenas.** Disponível em: www.funai.gov.br, acesso em 9 mar. 2015.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. 2015b. **Áreas Especiais: Unidades de Conservação.** Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/openlayers.htm>.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. 2015c. **Ambiente Físico e Biodiversidade: Revisão das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (2007).** Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/openlayers.htm>.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. 2006. **Mapa das Áreas Prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/areas-prioritarias>.

CITES. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora 2015.** Disponível em <http://www.cites.org/>.

Dutra-Saraiva D e Souza A. 2012. Effects of environmental factors and plantation forest on endangered cactus diversity and composition in subtropical South America grass lands. **Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics**, 14(4): 267-274.

ESRI 2011. **ArcGIS Desktop: Release 10.1.** Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.

Figueiredo MA. 1997. A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitocoológicas), In: CEARÁ, **Atlas do Ceará.** Fortaleza: Edições Iplance, p. 28-29.

- Figueiredo WMB, Silva JMC e Souza MA. 2006. Biogeografia e a Conservação da Biodiversidade, In: Rocha CFD *et al.* (org.) **Biologia da Conservação: Essências**, p. 135–156.
- Gaston KJ. 1994. **Rarity**. London: Chapman and Hall, 205p.
- Goetsch B e Hernández H. 2006. Beta diversity and similarity among cactus assemblages in the Chihuahuan Desert. **Journal of Arid Environments**, 65(4): 513-528.
- Gómez-Hinostrosa C e Hernández HM. 2000. Diversity, geographical distribution, and conservation of Cactaceae in the Mier y Noriega region, México. **Biodiversity and Conservation**, 9(3): 403-418.
- Hernández HM, Gómez-Hinostrosa C e Bárcenas RT. 2001. Diversity, spatial arrangement, and endemism of Cactaceae in the Huizache area, a hot-spot in the Chihuahuan Desert. **Biodiversity and Conservation**, 10(7): 1097-1112.
- Hunt D, Taylor N e Charles G. 2006. **The New Cactus Lexicon**. Milborne Port: Dh Books, 373p.
- Iloldi-Rangel P, Ciarleglio M, Sheinvar L, Linaje M, Sánchez-Cordeiro V e Sarkar S. *Opuntia* in México: Identifying Priority Areas for Conserving Biodiversity in a Multi-Use Landscape. **PLoS ONE**, 7(5):1-16.
- IUCN. International Union for Conservation of Nature. 2015. **The IUCN Red List of Threatened Species**, v. 2014.3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.
- Lucena CM, Lucena RFP, Costa GM, Carvalho TKN, Costa GGS, Alves RRN, Pereira DD, Ribeiro JES, Alves AB, Quirino ZGM e Nunes EN. 2013. Use and knowledge of Cactaceae in Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** 9(62): 1-11.
- Lucena CM, Carvalho TKN, Marín EA, Nunes EN, Oliveira RS, Melo JG, Casas A e Lucena RFP. 2014. Potencial medicinal de cactáceas en la región semiárida del Nordeste de Brasil. **Gaia Scientia**, 8(Edição Especial Populações Tradicionais): 36-50.
- Machado MC, Menezes MOT, Santos MR, Prieto PV, Hering RLO, Barros FSM, Borges RAX, Kutschenko DC e Valente ASM. 2013. Cactaceae, In: Martinelli G, Moraes MA. (ed.) **Livro Vermelho da Flora do Brasil**, Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 402-431.
- Margules CR e Pressey RL. 2000. Systematic conservation planning. *Nature*, 405: 243–253.
- Martínez-Avalos JG e Jurado E. 2005. Geographic distribution and conservation of Cactaceae from Tamaulipas Mexico. **Biodiversity and Conservation**, 14(10): 2483-2506.
- Menezes MOT, Araújo FS e Romero RE. 2010. O sistema de conservação biológica do estado do Ceará: Diagnóstico e Recomendações. **REDE – Revista Eletrônica do Prodepa**, 5(2): 7-31.
- Menezes MOT, Taylor NP e Loiola MIB. 2013. Flora do Ceará, Brasil: Cactaceae. **Rodriguésia**, 64(4): 757-774.
- Menezes MOT, Taylor NP, Machado MC, Coelho PJA e Correia D. 2011. Diversity and distribution of Cactaceae in Ceará state, north-eastern Brazil. **Bradleya**, 29(1): 13-42.
- Menezes MOT, Taylor NP e Castro ASF. 2012. New disjunct record of *Melocactus violaceus* in Ceará, northeastern Brazil. **Bradleya**, 30(1): 151-154.
- Mittermeier RA, Myers N, Thomsen JB, Fonseca GAB e Olivieri S. 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. **Conservation Biology**, 12(3): 516-520.
- Mittermeier RA, Fonseca GAB, Rylands AB e Brandon K. 2005. A Brief History of Biodiversity Conservation in Brazil. **Conservation Biology**, 19(3): 601-607.
- Nimer E. 1972. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: subsídios à geografia regional do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, 34(2): 5-51.
- Ortega-Baes P e Godínez-Alvarez H. 2006. Global diversity and conservation priorities in the Cactaceae. **Biodiversity and Conservation**, 15(3): 817-827.
- Ortega-Baes P, Süring S, Sajama J, Sotola E, Alonso-Pedano M, Bravo S e Godínez-Alvarez H. 2010. Diversity and Conservation in the Cactus Family. In: Ramawat KG (Ed.) **Desert Plants: Biology and Biotechnology**, p. 157-173.
- Ortega-Baes P, Bravo S, Sajama J, Süring S, Arrueta J, Sotola E, Alonso-Pedano M, Godoy-Bürki AC, Frizza NR, Galíndez G, Gorostiague P, Barrionuevo A e Scopel A. 2012. Intensive field surveys in conservation planning: Priorities for cactus diversity in the Saltenian Calchaquíes Valleys (Argentina). **Journal of Arid Environments**, 82(1): 91-97.
- Ribeiro-Silva S, Zappi DC, Taylor NP e Machado MC. 2011. **Plano de ação nacional para a conservação das Cactáceas**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 111 p.
- Salazar A, Maschinski J e Powell D. 2013. *Ex-situ* seed conservation of endangered key tree cactus (*Pilosocereus robinii*). **Journal of Biodiversity and Endangered Species**, 1(1): 111.
- Santos RF. 2004. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 182 p.
- Silva JGM, Silva DS, Ferreira MA, Lima GFC, Melo AAS e Diniz MCNM. 2005. Xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl) em substituição à silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34(4): 1408-1417.
- Souza MJN, Lima FAM e Paiva JB. 1979. Compartimentação Topográfica do Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, 1–2: 77-86.
- Spellerberg IF e Sawyer JWD. 1999. **An introduction to applied biogeography**. Cambridge: Cambridge University Press, 243 p.
- Tabarelli M e Silva JMC. 2003. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. In: LEAL, I. R. et al. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, p. 777-796.
- Taylor NP. 1997. Cactaceae, In: Oldfield, S. (ed.). **Cactus and Succulent Plants: Status Survey and Conservation**. Cambridge: Planta Globosation Action Plan. IUCN, p. 17-20.
- Taylor N, Santos MR, Larocca J and Zappi D. 2015. Cactaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB700>.
- Taylor N e Zappi D. 2004. **Cacti of Eastern Brazil**. Kew: Royal Botanical Gardens, 499p.
- Young KR, Ulloa UC, Luteyn JL e Knapp S. 2002. Plant evolution and endemism in Andean South America: an introduction. **The Botanical Review**, 68(1): 4-21.
- Zappi DC, Taylor NP, Machado MC e Santos MR. 2011. Ameaças. In: **Plano de Ação Nacional para a Conservação das Cactáceas**, Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 111 p.